

# **ANALISIS KINERJA BELT CONVEYOR UNTUK OPTIMALISASI PENGANGKUTAN BIJIH NIKEL DI PT. ANEKA TAMBANG TBK UBPN POMALAA**

## **PERFORMANCE ANALYSIS OF BELT CONVEYOR TO OPTIMIZE THE TRANSPORT OF NICKEL ORE IN PT. ANEKA TAMBANG TBK UBPN POMALAA**

**Raja Hendriko Barus<sup>1</sup>, Syamsul Komar<sup>2</sup> dan Fuad Rusydi Suwardi<sup>3</sup>**

*Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Jalan Srijaya Negara Bukit Besar, Palembang, 30139, Indonesia*

*Email : hendrikobarus@gmail.com*

### **ABSTRAK**

*Produksi nikel laterit untuk diubah menjadi feronikel diperkirakan akan terus bertambah, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya dari segi undang-undang minerba nomor 4 Tahun 2009 dimana barang mentah harus diolah terlebih dahulu sebelum di ekspor. PT. Aneka Tambang, Tbk melakukan pengolahan bijih nikel di pabrik FeNi Plant yang terdapat di Pomalaa, Sulawesi Tenggara. Transportasi nikel yang datang dari pelabuhan diangkut menggunakan belt conveyor dengan design kecepatan belt conveyor 2 m/s dan kapasitas conveyor 1000 ton/jam. Akan tetapi, kondisi aktual yang terjadi di lapangan tidak sesuai dengan design yang ditentukan. Untuk mencapai 1000 ton, waktu yang diperlukan untuk sampai ke stockyard berkisar 5-6 jam. Lamanya waktu pengangkutan disebabkan karena beberapa faktor yang diantaranya, material yang diangkut mengalami perubahan densitas selama pengiriman menggunakan tongkang menuju pelabuhan sebelum diangkut menggunakan belt conveyor. Dalam studi ini dilakukan analisis terhadap kinerja belt conveyor dengan melakukan variasi terhadap kecepatan belt conveyor, lebar sabuk dan sudut idler untuk mendapatkan kapasitas angkut belt conveyor yang bervariasi, dari hasil variasi tersebut kemudian dilakukan analisis terhadap kapasitas angkut belt conveyor. Hasil analisis yang dilakukan terhadap belt conveyor, maka didapatkan harga kapasitas angkut minimum dan maksimum. Kapasitas angkut minimum belt conveyor sebesar 1010,6069 ton per jam, untuk sudut idler 30°, lebar sabuk 1,2 m dan kecepatan 2 m/s serta kapasitas angkut maksimum sebesar 6885,1680 ton per jam untuk sudut idler 45°, lebar sabuk 1,6 m dan kecepatan 3,5 m/s.*

Kata kunci: Belt Conveyor, Nikel, Transportasi

## **1. PENDAHULUAN**

Indonesia adalah salah satu negara dengan cadangan nikel dengan bentuk laterit yang sangat melimpah. Cadangan nikel yang terdapat di Indonesia sekitar 577 juta ton ore yang tersebar di Sulawesi, Kalimantan, Maluku dan Papua. Hingga saat ini pengolahan bijih nikel laterit didalam negeri baru terbatas pada bijih yang berkadar tinggi untuk memproduksi feronikel yang dilakukan oleh PT. Aneka Tambang, Tbk di Pomalaa [1].

Nikel laterit adalah hasil dari proses laterisasi batuan ultramafic atau batuan yang kaya magnesium dengan kandungan nikel dalam bentuk *peridotite* dan *serpentine*. Karakter laterit tergantung akan iklim, topografi, tektonik, struktur, dan tipe dari batuan induknya. Pada umumnya nikel laterit dapat ditemukan pada kedalaman yang cukup dangkal yaitu sekitar 15-20 meter dibawah permukaan tanah. Sebagian besar sumber dari nikel laterit terdapat pada daerah khatulistiwa dimana daerah yang memiliki kadar nikel yang lebih tinggi berada pada daerah yang memiliki zona tektonik yang masih aktif [2-3].

PT. Aneka Tambang, Tbk melakukan pengolahan bijih nikel di pabrik FeNi Plant yang terdapat di Pomalaa, Sulawesi Tenggara. Transportasi nikel yang datang dari pelabuhan diangkut menggunakan *belt conveyor* dengan *design* kecepatan *belt conveyor* 2 m/s, lebar sabuk 1 m dan sudut idler sebesar 30° dengan kapasitas *conveyor* 1000 ton/jam. Akan tetapi, kondisi aktual yang terjadi di lapangan tidak sesuai dengan *design* yang ditentukan. Untuk mencapai 1000 ton, waktu yang diperlukan untuk sampai ke *stockyard* berkisar 5-6 jam [4-6].

Permasalahan saat ini adalah tentang lamanya waktu pengiriman material menggunakan *belt conveyor* dari pelabuhan menuju *stockyard*, maka dari itu dilakukan analisis kinerja terhadap *belt conveyor* untuk mengoptimalkan kapasitas angkut *belt conveyor* dengan melakukan variasi terhadap sudut idler, lebar sabuk dan kecepatan *belt conveyor*.

Manfaat dilakukannya penelitian ini adalah sebagai hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dalam menerapkan ilmu bidang pertambangan, khususnya untuk transportasi menggunakan *belt conveyor* bagi peneliti dan mahasiswa pada umumnya. dan hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran bagi perusahaan untuk mengoptimalkan kerja *belt conveyor* untuk pengiriman nikel dari pelabuhan menuju pabrik FeNi di Pomalaa, Sulawesi Tenggara.

## 2. METODE PENELITIAN

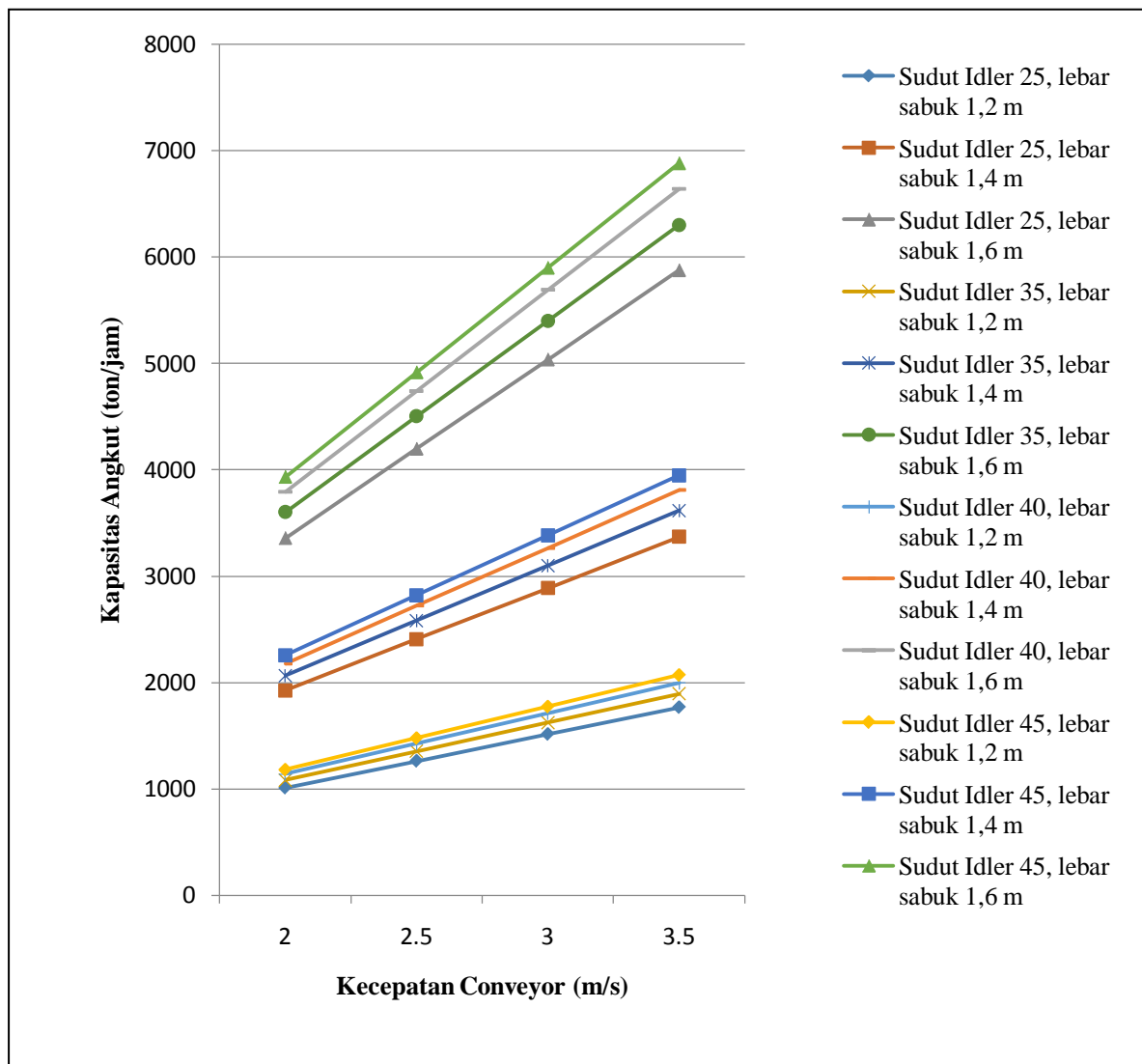
Penelitian ini dilakukan pada areal pabrik FeNi milik PT. Aneka Tambang, Tbk yang berada di Pomalaa, Sulawesi Tenggara. Pada penelitian ini akan diamati waktu pengiriman aktual yang terjadi di lapangan. Pada penelitian ini dilakukan variasi terhadap sudut idler, lebar sabuk dan kecepatan *belt conveyor*.

Pengambilan data dilakukan di pabrik FeNi milik PT. Aneka Tambang, Tbk di Pomalaa, Sulawesi Tenggara dengan melakukan perhitungan waktu *transfer* material yang dilakukan selama 30 hari, dimana dalam 1 hari diambil 1 data kapasitas transfer material. Pada penelitian ini juga menggunakan data sekunder yaitu spesifikasi *belt conveyor* yang terdapat pada PT. Aneka Tambang, Tbk UBP Pomalaa. Data sekunder tersebut digunakan untuk membandingkan dan sebagai pedoman untuk melakukan variasi pada *belt conveyor*.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan variasi penghitungan kapasitas pada *belt conveyor* yang akan dibuat pada penelitian ini didasarkan pada 3 hal penting yaitu variasi nilai lebar sabuk, variasi nilai sudut idler dan variasi nilai kecepatan konveyor. Hasil keluaran dari variasi tersebut dapat dilihat, dengan menetapkan harga kecepatan konveyor tertentu, maka dapat diperoleh keluaran berupa data kapasitas angkut *belt conveyor* untuk setiap lebar sabuk dan sudut idler yang dapat ditampilkan dalam bentuk grafik. Variasi ini dilakukan untuk melihat pengaruh kecepatan konveyor, lebar sabuk dan sudut idler terhadap kapasitas angkut dari *belt conveyor* selain itu diantara ke tiga variasi ini dapat dilihat mana yang paling berpengaruh terhadap kapasitas angkut dari *belt conveyor*. Hubungan antara kecepatan angkut dan kapasitas konveyor, hubungan antara lebar sabuk dan kapasitas konveyor dan hubungan antara sudut idler terhadap banyaknya kapasitas angkut dari konveyor tersebut. Variasi kecepatan konveyor dilakukan pada nilai yang berkisar dari 2 m/s hingga 4 m/s dengan skala 0,5 m/s. Kecepatan yang digunakan sebagai perwakilan untuk grafik hubungan antara kapasitas angkut konveyor dengan kecepatan konveyor terdiri dari 4 nilai yaitu 2; 2,5 ; 3 dan 3,5 m/s. Hal ini dilakukan untuk menentukan kecenderungan pengaruh kecepatan konveyor terhadap kapasitas angkut *belt conveyor* [7-8].

Untuk variasi nilai sudut idler 30°; 35°; 40° dan 45° dengan variasi lebar sabuk 1,2; 1,4 dan 1,6 m maka diperoleh grafik yang ditunjukkan pada Gambar 1. Untuk setiap sudut idler dan lebar sabuk, hubungan antara kapasitas dan kecepatan konveyor meningkat, semakin tinggi kecepatan konveyor, maka kapasitas angkut yang dapat diangkut oleh konveyor semakin besar. Bahkan untuk kenaikan kecepatan konveyor disetiap sudut idler yang berbeda rentan peningkatan kapasitas angkut terbilang konstan. Berdasarkan Gambar 1 kapasitas konveyor yang dapat mengangkut material yang terbesar merupakan hasil keluaran dari variasi sudut idler, lebar sabuk dan kecepatan konveyor terbesar dan kapasitas konveyor yang terkecil merupakan hasil keluaran dari variasi sudut idler, lebar sabuk dan kecepatan konveyor yang terkecil. Sesuai dengan standarisasi sudut idler, yaitu standard di Eropa dimana sudut idler yang digunakan 20°, 30°, dan 40° dan juga standard di Amerika dimana sudut idler yang digunakan yaitu 20°, 35°, dan 45°, maka variasi terhadap sudut idler dilakukan pada kemiringan 30°, 35°, 40° dan 45°, hal ini dilakukan untuk melihat kecenderungan pengaruh dari sudut idler terhadap kapasitas angkut *belt conveyor* [9].

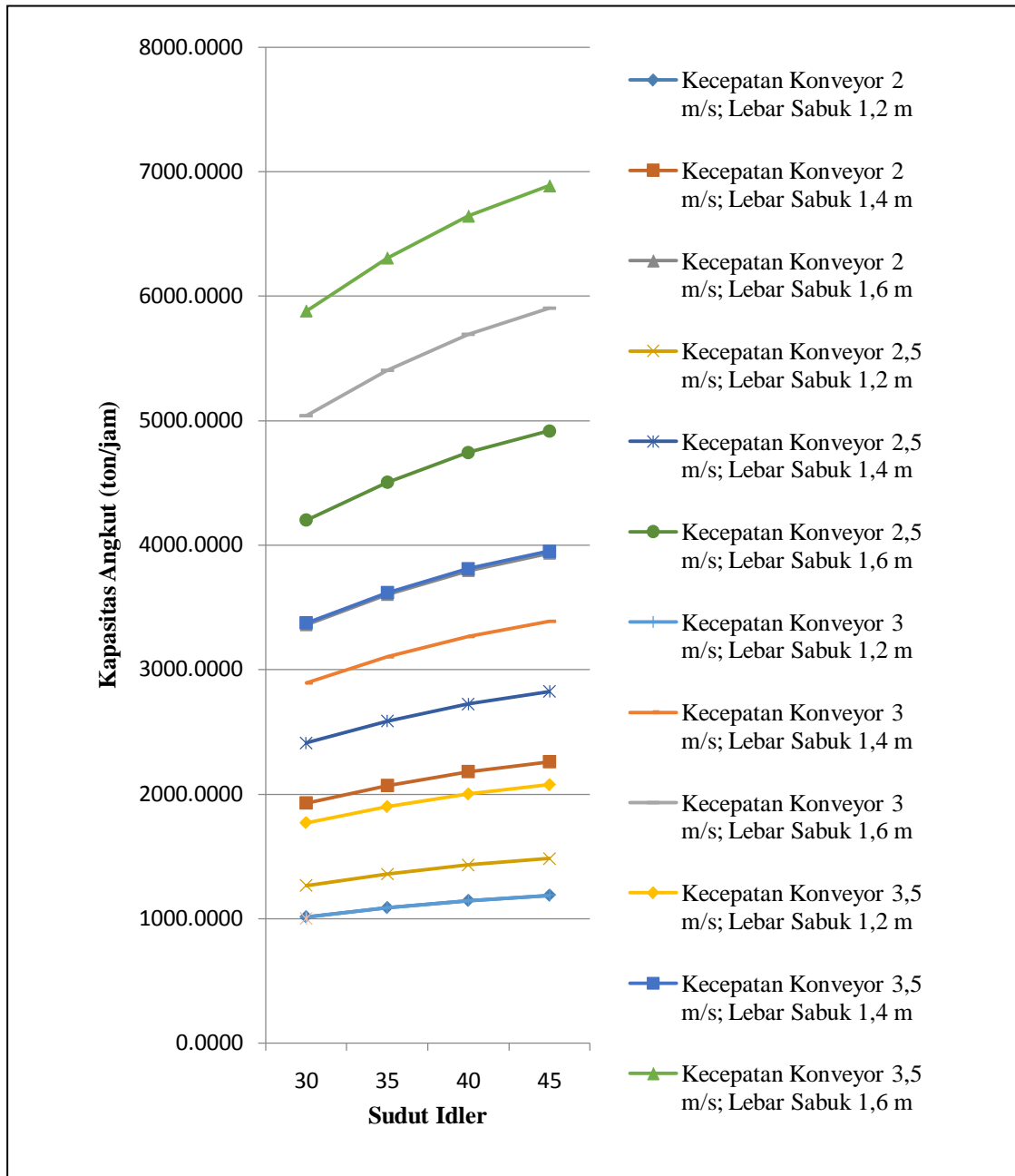


**Gambar 1. Grafik hubungan antara kecepatan konveyor dan kapasitas angkut**

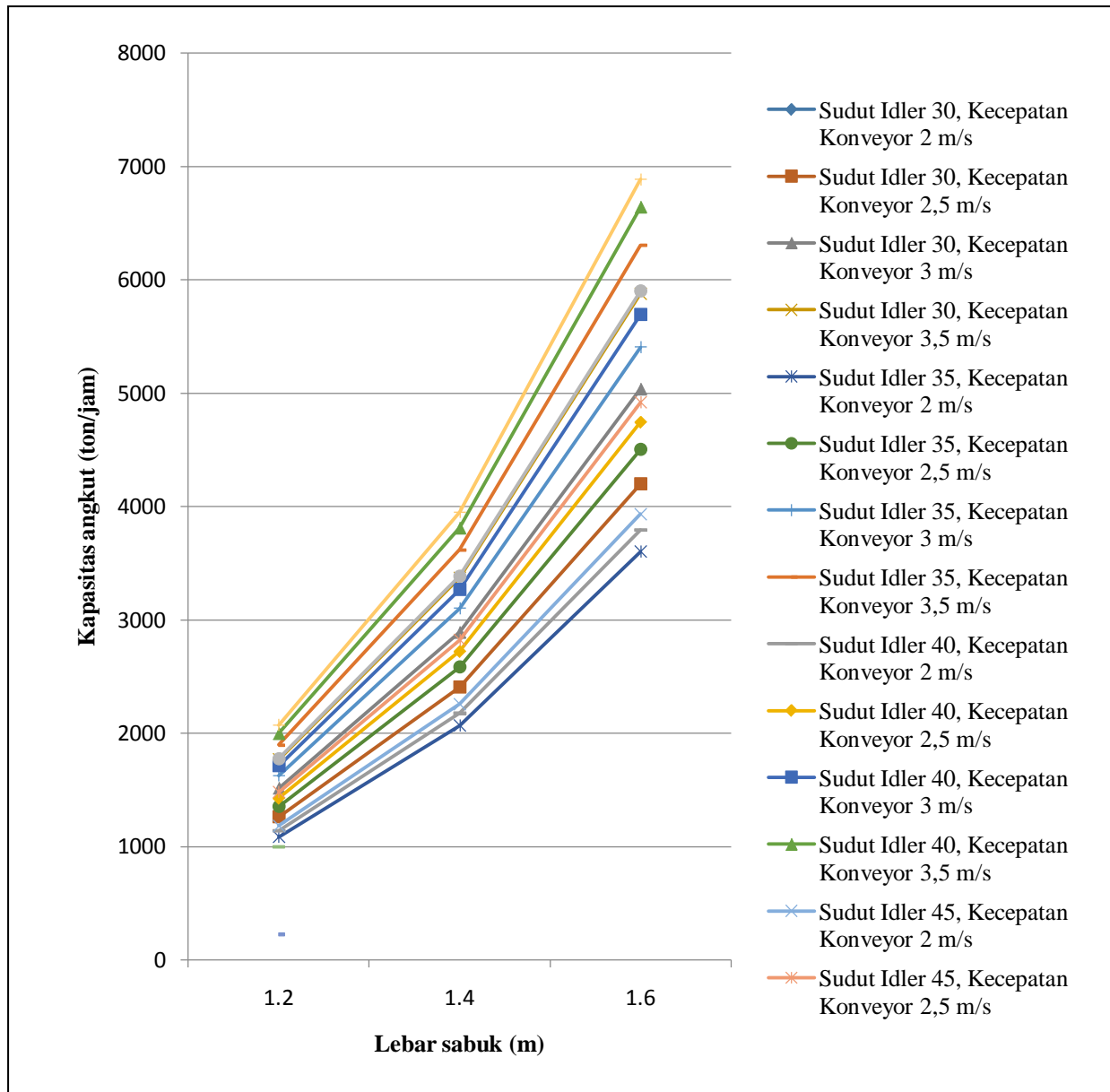
Untuk variasi kecepatan konveyor 2; 2,5; 3; 3,5 m/s dengan variasi lebar sabuk 1; 1,2; dan 1,4 m maka diperoleh grafik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Hubungan antara kapasitas sudut idler yang didapat mengalami peningkatan, meskipun peningkatan yang terjadi tak sebesar antara hubungan kapasitas dan kecepatan konveyor, sudut idler sangat berpengaruh terhadap kapasitas angkut material, semakin besar sudutnya maka kapasitas material yang diangkut semakin meningkat. Kapasitas *belt conveyor* yang dapat mengangkut material dengan jumlah terbesar dari variasi yang dilakukan yaitu yang memiliki kecepatan terbesar, lebar sabuk terbesar dan sudut idler yang terbesar.

Variasi nilai lebar sabuk dilakukan pada nilai berkisar 1 m, 1,2 m, dan 1,4 m. Hal ini dilakukan untuk melihat kecenderungan pengaruh lebar sabuk terhadap kapasitas angkut dari *belt conveyor*. Untuk variasi sudut idler 30°, 35°, 40° dan 45° serta variasi kecepatan sebesar 2 m/s, 2,5 m/s, 3 m/s, 3,5 m/s. Maka diperoleh grafik seperti Gambar 3. Hubungan antara lebar sabuk dan sudut idler yang didapat mengalami peningkatan, semakin besar lebar sabuk maka semakin besar kapasitas material yang dapat diangkut. Selain itu, peningkatan lebar sabuk dari 1 m ke 1,2 m memiliki peningkatan kapasitas angkut lebih kecil daripada untuk peningkatan lebar sabuk dari 1,2 m ke 1,4 m. jika dibandingkan dengan pengaruh kecepatan konveyor, lebar sabuk memberikan kenaikan kapasitas angkut *belt conveyor* yang lebih besar. Berdasarkan Gambar 3 dapat ditarik kesimpulan bahwa kapasitas *belt conveyor* yang dapat mengangkut material yang terbesar merupakan hasil keluaran dari variasi sudut idler, lebar sabuk dan kecepatan konveyor yang memiliki nilai terbesar begitupun sebaliknya. Kemiringan sudut idler juga berpengaruh terhadap kapasitas angkut suatu *belt conveyor*, semakin besar sudut kemiringan idler maka akan semakin meningkatkan kapasitas angkut *belt conveyor*. Hal

ini karena besarnya kemiringan sudut idler berpengaruh pada luas penampang material pada konveyor. Semakin besar sudut idler memang akan semakin meningkatkan kapasitas angkut *belt conveyor*, akan tetapi sudut idler tidak dapat dipilih dengan nilai yang sebesar-besarnya, hal ini karena pemilihan sudut idler harus memperhatikan karakteristik dari jenis sabuk yang digunakan, terutama daya lentur yang digunakan. Sudut idler yang besar dapat dipilih jika sabuk yang digunakan memiliki daya lentur yang baik. Maka dari itu variasi dari sudut idler yang dilakukan menggunakan sudut idler yang sesuai dengan standarisasi [10].



Gambar 2. Grafik hubungan antara sudut idler dan kapasitas angkut



**Gambar 3. Grafik hubungan antara lebar sabuk dan kapasitas angkut**

Dari semua grafik hasil variasi di atas, dapat disimpulkan bahwa lebar sabuk memberikan pengaruh yang paling besar terhadap kenaikan rentang nilai kapasitas angkut jika dibandingkan dengan kecepatan konveyor ataupun sudut idler. Serta dari semua grafik di atas, dapat disimpulkan juga bahwa kapasitas *belt conveyor* yang dapat mengangkut nikel akan semakin besar dengan meningkatnya sudut idler, kecepatan konveyor, dan lebar sabuk. Akan tetapi, jika ditinjau secara ekonomi, pemilihan lebar sabuk sebaiknya dilakukan untuk lebar sabuk yang minimum yang direkomendasikan untuk suatu kecepatan konveyor tertentu, karena semakin kecil lebar sabuk maka total biaya akan semakin kecil. Untuk itu, untuk mendapatkan kapasitas angkut yang sesuai dengan yang diinginkan, maka lebih baik untuk memilih kecepatan konveyor dari variasi yang direkomendasikan yang sesuai dengan kapasitas angkut yang diinginkan. Jika sudah diambil kecepatan yang maksimum dari yang direkomendasikan, dan lebar sabuk minimum dari yang direkomendasikan masih belum mendapatkan kapasitas angkut yang sesuai dengan yang diinginkan, maka baru dapat digunakan lebar sabuk yang berukuran lebih besar lagi dari yang sebelumnya. Di sisi lain, kecepatan konveyor yang dipilih juga harus sesuai dengan yang direkomendasikan, karena mengingat dampak lain yang dapat ditimbulkan yaitu seperti; kecepatan yang tinggi akan mempercepat keausan atau kerusakan komponen, dapat menyebabkan debu yang lebih banyak dan juga dapat menyebabkan penurunan kualitas material.

Tabel 1. Spesifikasi *Belt Conveyor*

Material yang diangkut	<i>Nickel ore</i> , dengan ukuran butir max. 76 mm
Bulk density material	0,961 ton/m <sup>3</sup>
Kecepatan konveyor	2 m/s
Lebar sabuk	1 m
Sudut inklinasi	10°
Sudut idler	30°
Kapasitas <i>belt conveyor</i>	1078 ton/jam

Perbandingan kinerja aktual *belt conveyor* dengan kinerja *belt conveyor* hasil variasi, Variasi yang dilakukan terhadap kinerja *belt conveyor* akan dibandingkan dengan data aktual kinerja *belt conveyor* yang didapatkan dari PT. Aneka Tambang, Tbk. unit Pomalaa, untuk mengetahui ketepatan hasil yang didapat dari variasi dengan kondisi aktual yang ada di lapangan. PT. Aneka Tambang, bijih nikel yang ditransfer melalui *belt conveyor* merupakan nikel hasil penambangan dari Tj. Leppe dan Pulau Maniang kemudian disimpan di *stockyard* agar dapat diproses kedalam pabrik untuk melakukan proses pengolahan Berdasarkan data yang didapat dari PT. Aneka Tambang. Pada PT. Aneka Tambang UBPN Pomalaa, *belt conveyor* digunakan untuk mengangkut nikel dari pelabuhan ke *stockyard* dan juga selama proses pengolahan nikel dialirkan menggunakan *belt conveyor* hingga tahap kalsinasi yang dilakukan pada *rotary kiln*. Spesifikasi *belt conveyor* yang digunakan di PT. Aneka Tambang unit Pomalaa dapat dilihat pada Tabel 1

Spesifikasi ini diambil pada rancangan pembuatan konveyor yang dibuat oleh PT. Aneka Tambang, Tbk. unit Pomalaa. Spesifikasi aktual yang diambil pada harga rata-rata dari beberapa data yang ada, sehingga kapasitas aktual operasi merupakan harga rata-rata yang diambil dari beberapa harga kapasitas aktual di lapangan. Berdasarkan spesifikasi tersebut, kapasitas angkut terhitung yang didapat yaitu 1078 ton/jam. Hal ini berarti, kapasitas aktual operasi yang ada di lapangan bernilai 20,9% dari kapasitas angkut terhitung. Kapasitas aktual operasi merupakan kapasitas yang dicapai pada saat operasi aktual, dan kapasitas ini biasanya lebih kecil dari kapasitas angkut terhitung, karena adanya gangguan-gangguan yang terjadi pada saat operasi.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Variasi nilai yang berpengaruh terhadap kinerja *belt conveyor*, antara lain variasi kecepatan *belt conveyor* dengan nilai 2 m/s, 2,5 m/s, 3 m/s dan 3,5 m/s, variasi sudut idler dengan nilai 30°, 35°, 40°, dan 45°, serta variasi lebar sabuk dengan nilai 1,2 m; 1,4 m; dan 1,6 m.
2. Perbandingan kinerja aktual *belt conveyor* dengan kinerja *belt conveyor* hasil analisis variasi menghasilkan besar kapasitas angkut *belt conveyor* yang optimal yaitu 6.885 ton/jam dengan sudut idler 45°, lebar sabuk 1,6 m, dan kecepatan *belt conveyor* 3,5 m/s

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Napitupulu, Arifin Togar dkk, (2012). *Kajian Supply Demand Mineral*. Jakarta: Pusat Data ESDM
- [2] Agung, Wahyu, (2009), *Ekstraksi Nikel Dari Bijih Nikel Laterit Berkadar Rendah Dari Pomalaa Dengan Pelindian Tumpukan*, Bandung: Program Studi Teknik Metalurgi, ITB.
- [3] Syafrizal dan Anggayana, Komang, (2011), *Karakteristik Mineralogi Endapan Nikel Laterit di Daerah Tinanggea Kabupaten Konawe Sulawesi Tenggara*, Bandung: *JTM Vol. XVII No. 4*.
- [4] Aneka Tambang, (2012), *Technical Analysis of Design Calculation Conveyor*, Pomalaa: PT. Aneka Tambang, Tbk.
- [5] Swinderman, Todd R, (2004), *Belt Conveyor for Bulk Material Fifth Edition*, United States: CEMA.

- [6] Swinderman, Todd R, (2004), *Belt Conveyor for Bulk Material Sixth Edition*, United States: CEMA
- [7] Agung, Hendris, (2005), *Belt Conveyor*, Bandung: PT. Supra Engineering.
- [8] Chintiana, Lira, (2009), *Analisis Kinerja Belt Conveyor Untuk Transfer Batubara ke Stockpile dan Hubungannya Dengan Packing Density*, Bandung: Program Studi Teknik Metalurgi, ITB.
- [9] Toha, Juanda, (2002), *Perancangan, Pemasangan, dan Perawatan Konveyor Sabuk dan Peralatan Pendukung*, Bandung: PT. Junto Engineering.
- [10] Fenner Dunlop, (2009), *Conveyor Handbook*, Australia: Fenner Dunlop.